Lane Medical Library

Untersuchungen
zur Lösung der Frage über das

# Vorhandensein specifischer Secretionsnerven

für die Nierenabsonderung.

---

## Inaugural-Dissertation

zur
Erlangung der Doctorwürde
in der
Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe,
welche
nebst beigefügten Thesen
mit Zustimmung der Hohen Medicinischen Facultät
der Königlichen Universität zu Greifswald
am
Mittwoch, den 16. Oktober 1889
Mittags 11½ Uhr
öffentlich verteidigen wird

**Franz Meurer**
aus Westfalen.

Opponenten:

Herr Dr. med. Bernard Hegge.
Herr Drd. med. Heinrich Meffert.
Herr cand. med. Heinrich Kalthöner.

---

Greifswald.
Druck von Julius Abel.
1889.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153715_0186

Seinem teuren Onkel

Herrn

Domcapitular Dr. H. Meurer

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

von

dem Verfasser.

Die Frage, ob die Harnabsonderung dem Einflusse spezifischer Sekretionsnerven unterstellt sei, ist von den Physiologen in der letzten Zeit vielfach ventilirt und Gegenstand mancher langwierigen und äusserst difficilen Untersuchungen geworden. Insbesondere haben sich neben einigen anderen Claude Bernard und Eckhard durch feine und sinnreiche Untersuchungsmethoden auf diesem Gebiete der Physiologie grosse Verdienste erworben. Trotzdem aber steht diese Frage bis heute noch offen, und hat Verfasser dieser Arbeit gewagt, durch eine Reihe von Tierversuchen derselben ebenfalls näher zu treten. Bevor wir nun die von den genannten und einigen anderen Autoren erzielten Resultate einer näheren Besprechung unterziehen, wird es zweckentsprechend sein, zuvor in kurzem den allgemeinen Einfluss der Nerven auf die Nierensekretion zu erörtern.

Wie bei allen physiologischen Vorgängen im tierischen Organismus, welche Funktionen sind von dem Drucke, unter welchem das Blut steht und der Geschwindigkeit, mit welcher es fortgetrieben wird, die vasomotorischen Nerven in erster Linie zur Geltung kommen, so auch bei der Harnsekretion. Ihre Einwirkung ist in ihren verschiedenen Nüancen eigentlich auch die einzige, die unumstösslich feststeht und nicht missdeutet werden kann. Nach Nicolaides sollen die Vasomotoren aus beiden Rückenmarkshälften für jede Niere entstammen. Es hat nun jede Erweiterung des Arteriensystems zwischen dem Herzen und

der Niere eine Erhöhung des Druckes in den Knäuelgefässen und damit eine Vermehrung der filtrirten Flüssigkeit zur Folge. Um so mehr wird die Harnflut ansteigen, als diese Dilatation nur im Gebiete der Arteria renalis allein zur Geltung kommt. Im einzelnen gelten folgende Sätze:

1) Wird das Halsmark bis zum Niveau des 7. Halswirbels durschnitten, so tritt eine wesentliche Erniedrigung des Aortendruckes ein, welche die Niere durch völlige Stockung der Sekretion beantwortet. Die Wasserabsonderung in der Niere stockt erst unter einem gewissen Werthe des Aortendruckes (40—50 mm); darüber hinaus beginnt dieselbe von neuem und unterliegt Aenderungen gleichsinnig mit den Schwankungen des mittleren Druckes.

2) Zerstörung der Gefässnerven der Niere zeigt eine Steigerung, Reizung eine Herabsetzung des Harnquantums. Die ersten Beobachtungen dieser Thatsache verdanken wir Cl. Bernard, die dann später in gründlicherer Weise von Eckhard ausgedehnt wurden. Beim Hunde tritt nach Lähmung des Gefässgebietes der Nierenarterie infolge Durchschneidung des Plexus renalis die Polyurie nur langsam ein, oft erst nach einer vorausgegangenen Pause in der Sekretion; sie steigt alsdann stetig an, um nach $^1/_2$– 1 Stunde zu ihrem Maximum zu gelangen, welches mehr oder weniger lange andauert. Die hierbei gemachte Beobachtung von Albuminurie und Haematurie wird noch Erwähnung finden.

3) Wenn ausser dieser Nervenausschaltung zugleich noch ein benachbartes, grösseres Gefässgebiet der Vasomotoren beraubt wird, etwa nach Durchschneidung des Nervus splanchnicus, so ist die nächste Folge eine geringere Blutdrucksteigerung in der Arteria renalis, welche sich wieder in einer nur mässigen Polyurie oder nur kurze Zeit währenden Harnvermehrung dokumentirt. Bei der Reizung

des Splanchnicus dagegen tritt ein totaler Sektetionsstillstand ein.

4) Interessant ist die Erscheinung, welche bei Reizung des Rückenmarkes auftritt. In gleicher Weise, wie die Erregung der Nervi splanchnici, sistirt auch Reizung des Rückenmarkes jeglicher Art, sei es durch Athmungssuspension, sei es elektrisch, die Nierenabsonderung gänzlich, trotzdem der Aortendruck eine bedeutende Steigerung erfahren hat. Es findet diese Thatsache ihre Erklärung in der starken vasokonstriktorischen Wirkung auf die Nierenarterie. Werden nämlich bei diesem Experiment die Nierennerven ecrasirt, so pflanzt sich der erhöhte Aortendruck in die Nierengefässe fort und findet in der Steigerung der Sekretion ihren Ausdruck. Grützner fand bei einseitiger Nervenecrasirung auf der Seite der verletzten Nerven einen vermehrten Harnabfluss, während die andre Seite im Sekretionsstillstande verharrte.

Der bis hierhin erörterte Nervereinfluss basirt auf unangreifbaren Beweisgründen. Anders ist es mit der Frage direkter specifischer Absonderungsnerven: wir beschreiten ein Gebiet der Hypothese. Die Existenz wahrer Sekretionsnerven der Niere wird im allgemeinen von den meisten Seiten negirt. Viele und umfangreiche Arbeiten sind zum Zwecke der Aufklärung dieses dunklen Punktes in der Physiologie des harnabsondernden Organes angestellt worden, doch haben dieselben noch nicht zu endgültigen Resultaten geführt.

Wie eingangs erwähnt, war es besonders Cl. Bernard, der auf die Möglichkeit eines anderen, als nur vasomotorischen Abhängigkeitsverhältnisses der Nierensekretion von dem Centralnervensystem aufmerksam machte. Er wies nach, dass Stichverletzungen bestimmter Gegenden der Medulla oblongata eine Steigerung der Sekretion nach sich ziehen, die in den weitaus meisten Fällen von einer

Melliturie begleitet ist. Obschon Cl. Bernard das Auftreten von Zucker im Harn als abhängig von dem Orte der Verletzung definirte, so zeigten andere Erfahrungen die Bedingungen dieser Erscheinung doch noch als höchst unzuverlässig. Eckhard wiederholte die Versuche Bernard's, konnte jedoch den Ansichten desselben nicht beipflichten, da er eine derartige Abhängigkeit der Harnvermehrung, sei es mit oder ohne Auftreten von Zucker, nicht zu konstatiren vermochte. Bei Kaninchen fand auch er Hydrurie ohne Melliturie nur in den allerseltensten Fällen. Dagegen kam dieser Forscher bei seinen zahlreichen Versuchen, welche er mit der bei ihm bekannten Genauigkeit anstellte, zu einem anderweitig bestimmbaren Zusammenhang zwischen der Reizung des Centralnervensystemes und der Erscheinung eines gesteigerten Harnabflusses in Gestalt zuckerfreier oder durch gleichzeitiges Auftreten von Zuckerharnen modificirter Polyurie. Reizte er nämlich mechanisch oder chemisch (Eisenchlorid, Acidum aceticum, Kali causticum, Argentum nitricum) oder auch endlich durch den konstanten Strom bei Kaninchen, nicht aber bei Hunden, denjenigen Teil des Wurmes, welcher bei Ansicht von hinten der Medulla oblongata direkt aufliegt, so stellte sich Vermehrung der Harnsekretion unter gleichzeitigem Auftreten von Zucker im Harn ein; durchschnitt er jedoch zuvor die Lebervenen oder aber führte er eine äusserst oberflächliche Reizung aus, so erzielte er nur reine, zuckerfreie Polyurie. Statt dieses experimentellen Eingriffs vermögen pathologische Reizungszustände an obengenannter Stelle in gleicher Weise vermehrte Harnabsonderung zu bewirken. So sehen wir nach Heerderkrankungen im Bereiche des verlängerten Markes durch entzündliche Prozesse oder Tumoren etc., bei hysterischen oder epileptischen Krämpfen und nach Commotio cerebri des öfteren Diabetes insipidus auftreten. Diese Beobachtungen zwingen

zu der unbestreitbaren Auffassung, dass unter gewissen Verhältnissen das Centralnervensystem ein vermehrtes Harnquantum erzeugen kann. Es drängt sich daher die Frage auf, wie der Einfluss der betreffenden Theile des Centralorganes zu erklären sei, auf welche Weise und welchem Wege die Einwirkung auf die Nierenabsonderung vor sich gehe. Die Annahme, irgend welche allgemeinen Wirkungen im Körper seien die Veranlassung, wird hinfällig durch die Beobachtung, dass einseitige Verletzung der Medulla die Polyurie keineswegs in beiden Nieren gleichmässig herbeiführt, sondern auf der verletzten Seite in geringerem Masse, denn auf der gesunden. Somit bleibt nur noch die Deutung einer Einwirkung auf die Niere selbst über, und muss man die von dem Centralorgane zu den Nieren hinführenden Nerven als vermittelnde Leitungsbahnen ansprechen. In diesem Sinne ist man zunächst zu der Annahme gekommen, dass, da die Zerstörung des Splanchnicus vermehrte Harnsekretion zur Folge hat, die Stichverletzung der Medulla diejenigen Fasern des Splanchnicus ausser Funktion setze, welche zu den Nierengefässen hingehen. Allein Eckhardt hat die Unzulänglichkeit dieser Ueberlegung zur Evidenz dargethan, indem er bewies, dass die durch Stichverletzung des verlängerten Markes und die durch Splanchnicus-Durchschneidung herbeigeführte Polyurie in ihrem zeitlichen Verlaufe einen nicht unbedeutenden Unterschied aufweisen. Der Harnvermehrung nach dem Markstiche geht zuerst ein kurzes Stadium einer verschieden starken Harnverminderung voraus, dann folgt schnell ein starkes Ansteigen zum Maximum, dem alsbald ein schnelles Herabsinken sich anschliesst. Anders die Wirkung der Splanchnicus-Durchschneidung: Die Polyurie erhebt sich alsbald zu einem mässigen Maximum, auf dem sie sich längere Zeit erhält. Ferner machte Eckhard die für die Beurtheilung der Unabhängigkeit des Markstiches

von der Trennung des Splanchnicus die schon allein beweisende Beobachtung, dass die bei einseitiger Durchschneidung des Splanchnicus durch Verletzung der Nerven entstandene Harnvermehrung infolge nachträglichen Stiches in das verlängerte Mark deutlich einen Zuwachs zeigt. Endlich erzielte er durch den Stich sogar dann noch einen Erfolg, nachdem neben dem Splanchnicus alle jene Nervenbahnen zerstört waren, welche einerseits direkt zur Drüse gehen, andererseits irgend eine Verbindung mit den Nierennerven vermuten lassen. (Phrenicus, Vagus, Zweige vom ersten Brustganglion zum Vago-Sympathicus des Hundes, Zweige vom Plexus hypogastricus zum Bauchgeflecht, Exstirpation des Ganglion coeliacum, der hinter der Nebenniere liegenden Ganglien und der übrigen Ganglien des Grenzstranges). Das Ergebniss dieser letzten von Eckhard ausgeführten Versuche giebt nur einer zwiefachen Annahme Raum. Entweder findet die vermehrte Harnsekretion ihren Grund in einer Erhöhung des Aortendruckes, oder aber es gilt die Vermutung, dass mit den Nierengefässen Nerven in die Niere gelangen, deren Ecrasement wegen ihrer übergrossen Feinheit unmöglich gewesen war. Eckhart selbst, der die erste dieser möglichen Ursachen verneinen zu müssen glaubte, wurde zur Annahme und Erklärung der letzteren gedrängt.

Wie wirken nur diese feinen, der Präparation unzugänglichen Nerven? Unser Forscher erklärt sie für specifische Sekretionsnerven für die Nierenabsonderung, und damit begegnen wir zum ersten Male dieser allerdings von den meisten Physiologen zurückgewiesenen Ansicht.

Eckhard, einmal von der Wahrheit dieser Annahme durchdrungen, gab sich alle erdenkliche Mühe, den Verlauf der vermeinten wirklichen Sekretionsfasern zwischen den Drüsen und dem Centralorgan festzustellen und machte zu diesem Zwecke nach dem verlängerten Mark hin syste-

matische Rückenmarksdurchschneidungen. Das gefundene Endergebniss fasste er dahin zusammen, dass zunächst in der Medulla ein Sekretionscentrum für die Nierenabsonderrung gelegen sei, dass dann von diesem aus die Sekretionsfasern niederwärts in den Brustteil des Rückenmarkes verliefen, hier im Verlaufe einiger Brustnerven das Centralorgan verliessen und im Verein mit sympathischen Fäden die Brustaorta umspännen, um von dieser mit der Nierenarterie zu den Drüsen zu gelangen.

Diese Eckhard'schen Beobachtungen zwingen jedoch nicht in der Weise, wie der Forscher selbst glaubte, so ohne weiteres zur Annahme wirklicher Sekretionsfasern, denn sie lassen auch eine andere Erklärung zu. Da Eckhard hohe Rückenmarksdurchschneidungen machte, so setzte er zugleich den Aortendruck so sehr herab, dass infolgedessen bereits die Harnabsonderung ins Stocken gerät, und es lässt sich somit, worauf bereits Ustimowitsch die Aufmerksamkeit gelenkt hat, die veränderte Absonderungsthätigkeit der Harndrüse unabhängig von dem Nerveneinflusse durch blosse Änderung des Nierenblutlaufes hinreichend deuten. Dieser Anschauung stellte Eckhard die Thatsache entgegen, dass bei Erregung des unteren Endes des durchschnittenen Markes keine Harnvermehrung einträte, ungeachtet der erheblichen Steigerung des Aortendruckes. Doch auch dieser Punkt fand seine Widerlegung durch jenen Umstand, dass zugleich mit der Rückenmarksreizung des unteren Abschnittes auch die vasomatorischen Fasern des Splanchnicus gereizt werden, welche die Nierengefässe umspinnen und eine Verengerung in so hohem Masse verursachen, dass der gesteigerte Aortendruck nicht zur Wirksamkeit kommen kann. Noch evidenter präsentirt sich der alleinige Einfluss des veränderten Blutlaufes, wenn das Hemmnis der in dem Splanchnicus verlaufenden Vasomotoren durch zuvorige Durchschneidung

der Nierennerven weggeschafft wird, was alsbald eine nicht unbedeutende Erhöhung der Sekretion bei gleichen Verhältnissen zur Folge hat. Daraus resultirt die Hinfälligkeit der Eckhard'schen Annahme eines die Harnabsonderung beherrschenden Sekretionscentrums und der von diesem aus in oben beschriebener Weise zu den Nieren hinführenden specifischen Sekretionsnerven. Die erhebliche Blutdrucksteigerung in der Aorta reicht in diesem Falle zur Erklärung vollständig aus.

Nicht so einfach ist die Entgegnung auf die Eckhard'sche Beobachtung, dass selbst nach Zerstörung sämtlicher Nerven, welche zur Niere ziehen oder überhaupt nur eine Combination dorthin vermuten lassen, nichts desto weniger sich eine Stichhydrurie geltend macht. Man hat nun wohl dagegen eingewendet, es könnten durch den Stich vasodilatorische Nerven gereizt sein, indessen bleibt diese Annahme ohne stichhaltige Gründe immer nur eine Hypothese, und die aus dieser Erscheinung seitens Eckhard gefolgerte Existenz spezifischer Absonderungsnerven ist damit nicht zurückgewiesen. Es bleibt daher die Deutung dieser Thatsache vorläufig noch unerledigt und bedarf es weiterer Untersuchungen, um in dieses Dunkel Licht zu bringen.

Schliesslich gelangte Eckhard zweimal noch zu einer anderen auffallenden Beobachtung, die, was ihre Erklärung und Erledigung angeht, mit der vorstehenden auf gleicher Stufe steht. War nämlich bei einem Hunde infolge Rückenmarksdurchschneidung die Sekretion der Niere $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ Stunde hindurch sistirt, und applizirte er alsdann auf dem unteren Rückenmarksabschnitte mechanische, nicht aber elektrische Reize, so trat von neuem eine mehr weniger reichliche Absonderung ein. Bezüglich dieses Punktes hat man wiederum an eine allerdings nur mässige Reizung der vasomotorischen Fasern gedacht, welche in der Weise zum Ausdruck komme, dass sie den Aortendruck wieder

zu der zur Harnabsonderung erforderlichen Höhe von 50 mm. anwachsen lasse, jedoch andererseits so gelinde ausfalle, dass die Nierengefässe nicht bis zu einer die Harnstockung bewirkenden Verengerung geschlossen würden. Es liegt auf der Hand, dass auch hier nur Hypothese der Hypothese gegenüber steht und solange beide Ansichten unerledigt bleiben, bis die durch erneute Untersuchungen event. erzielten Resultate die eine oder andere entweder erhärten oder beseitigen.

Trotzdem nun Eckhards Ansichten über die beiden letzterwähnten Beobachtungen noch nicht stichhaltig haben widerlegt werden können, gewinnt dennoch die Wahrscheinlichkeit Raum, dass auch die Bedingungen dieser Versuche aus ihren Wirkungen auf die Cirkulation des Nierenblutlaufes resultiren, also nicht von spezifischen Sekretionsnerven abhängig gedeutet werden müssen, und dieses um so mehr, als bereits vor längerer Zeit ein solches Abhängigkeitsverhältniss in der Nierenthätigkeit von der Wirkung sekretorischer Nerven bei den Fröschen durch die interessanten Versuche Bidder's als absolut unmöglich dargethan wurde. Die hierhin gehörigen Untersuchungen Bidder's beruhten darauf, dass er einmal bei einer grösseren Anzahl von Fröschen vom 2. Wirbel abwärts das Rückenmark gänzlich zerstörte, nach welcher Operation viele dieser Tiere noch wochenlang am Leben erhalten werden konnten. Ein anderes Mal exstirpirte er ausser dem Rückenmark auch noch das Hirn mit sorgfältiger Erhaltung der Medulla obloganta total, welchem Eingriffe die Tiere am 5. Tage erlagen. Ungeachtet dieser tief eingreifenden oder beinahe totalen Zerstörung des Centralnervensystemes blieb die Funktion der harnabsondernden Drüsen bestehen, ein schlagender Beweiss, dass bei diesen Thieren die Harnabsonderung keinem specifischen Sekretionscentrum und dem Einflusse der von diesem zu den Nieren fortge-

leiteten wirklichen Absonderungsnerven untersteht, sondern einzig und allein durch die Blutcirkulation regulirt wird. So weit die mir bekannt gewordenen Untersuchungen und Ansichten über den Einfluss der Nerven auf die Absonderungsthätigkeit der Nieren.

Es ist mir nun die Ehre zu teil geworden, auf diesem teilweise noch unklaren Gebiete der Physiologie Untersuchungen anstellen zu dürfen, durch die besondere Güte meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Geh. Med.-Rates Prof. Dr. L. Landois, indem derselbe mich einerseits mit der unten folgenden Untersuchungsmethode bekannt machte, andererseits das benötigte Material mit grösster Liebenswürdigkeit zur Verfügung stellte.

Der Plan der ganzen Untersuchung ist in kurzen Umrissen folgender:

Bei einem Kaninchen werden auf der einen Seite die zu der Niere führenden Nerven einschliesslich der Gefässnerven in tiefer Narkose zerstört. Nach Verlauf von mehr oder weniger längerer Zeit nach dieser Operation wird in die Halsvene eine Infusion von indigoschwefelsaurem Natron vorgenommen. Das Tier wird kurze Zeit nach dieser Infusion getötet und der unverändert durch die Nieren ausgeschiedene Farbstoff in beiden Organen und weiterhin in den Harnwegen vorgefunden. Es sollen nun aus einer etwaigen Differenz in der Menge und des Sitzes des secernirten Farbstoffes in der ihrer Nerven beraubten und der hinsichtlich der Nerven ungeschädigten Niere Rückschlüsse gezogen werden, welche auf die Frage specifischer Sekretionsnerven Beziehung haben.

Zunächst sei es gestattet, diese nur im Skelett angeführte Art der Untersuchungsmethode zu detailiren, was insofern noch besonderes Interesse hat, als bei dieser Besprechung gewisse vor dem Forum der Wissenschaft noch nicht erledigte anatomische Verhältnisse in Frage kommen.

Für die Operation zum Zwecke der Zerstörung der gesammten der Niere zugehörigen Nerven wurde bei einem tief durch Aether betäubten Kaninchen auf dem Rücken in der Lendengegend parallel der Wirbelsäule, dort, wo der laterale Rand des Musculus sacrolumbalis sehr leicht palpirbar ist, ein Hautschnitt von etwa 7—8 cm Länge gemacht. Stets wurde die linke Seite bevorzugt, weil auf der rechten wegen der Leber die Operation ungleich erschwert ist. Nach Durchtrennung der Haut und des Unterhautbindegewebes kennzeichnet sich in der frei liegenden Fascia lumbo-dorsalis die laterale Grenze des Musculus sacrolumbalis dadurch, dass die Fascie, während sie gegen die Wirbelsäule hin glänzend weiss erscheint, gegen den Bauch hin wegen der durchschimmernden Bauchmuskulatur in scharfer Linie eine rötliche Färbung annimmt. In dieser Linie wird die Lamina superficialis der Fascie getrennt, worauf man in dem Interstitium zwischen Lenden- und Bauchmuskeln vordringt. Nach Durchschneidung auch des unteren Blattes der Fascie liegt das gewöhnlich spärliche Bindegewebe, aber meist um so reichlichere Fettgewebe vor Augen, welches die Niere und ihre Gefässe nach hinten deckt. Durch stumpfe Präparation sind sowohl Niere wie Gefässe leicht zugänglich zu machen. Jetzt kommt der Akt der Durchtrennung sämmtlicher Nervenfäden, welche zur Drüse hinziehen, und darauf beruht der Schwerpunkt der ganzen Operation. Es wird sich deshalb auch empfehlen, die teils noch strittigen Ansichten über die feinere Anatomie dieser Nerven zu berücksichtigen.

F. Nöllner schildert den Ursprung der Nierennerven aus dem Grenzstrange des Sympathicus beim Hunde als ziemlich variabel. Nach seiner Ansicht ist im grossen Ganzen festzuhalten, dass meist von dem in der Gegend des capitulum der 12. Rippe gelegenen Ganglion und weiterhin bis zu den 2 bis 3 unterwärts liegenden Ganglien zunächst

ein dickerer Nerv, dann 3—4 kleinere Nervenstämmchen den Sympathicus verlassen und sämmtlich einem hinter der Glandula suprarenalis gelegenen Plexus zustreben. Der obere, dickere Nerv entspreche dem Nervus splanchnicus maior des Menschen, die unteren dem Splanchnicus minor. Von jenem Geflechte nun treten die Nervenfäden in Bindegewebe eingelagert durch das spatium zwischen dem unteren Ende der Nebennieren und den Nierengefässen zur Niere selbst. Nöllner hat in dieser seiner Beschreibung derjenigen Nerven, welche mit den Nierengefässen zur Drüse gelangen, nicht gedacht, obschon zweifelsohne gerade diese nach den physiologischen Erfahrungen, welche das Studium des Nerveneinflusses auf die Niere geliefert hat, eine nicht zu übersehende, vielleicht sogar die wichtigste Rolle spielen. Daher diente zur Richtschnur der von uns inne gehaltenen Methode der Nervendurchtrennung auch mehr die von v. Wittich gegebene Darstellung, dass bei Kaninchen, Hunden, Kälbern und Menschen die Nierennerven sich aus zwei Partieen konstituiren: einmal aus einem die Arteria renalis enge umspinnenden Nervenplexus, zum andern aus einem oder mehreren Nervenfäden, welche parallel den Nierengefässen einhergehen und deren Verlauf bis in die Substantia glomerulosa renis sich verfolgen lässt.

Es geschah nun in allen unseren Versuchen die Ekrasirung der Nerven in der Weise, dass nach der beschriebenen Freilegung zunächst das Bindegewebe zu beiden Seiten der Nierengefässe, insbesondere oben hinauf bis in den Bereich der Nebenniere durchtrennt, dann um die Nierengefässe selbst nach Hinzufügen einer Pincettenbranche eine Ligatur fest angezogen und nach wenigen Augenblicken durch einen Schnitt über die eingeschobene Pincettenbranche wieder gelöst wurde.

Die Anlegung der Ligatur ist wohl zuerst von Johannes Müller im Verein mit Peipers geübt worden, während

Brachet, nicht zufrieden damit, die Nierennerven allein zu zerstören, zum Zwecke der Trennung der Gefässnerven sogar die Arterie selbst durchschnitt und zur Wiederherstellung des Blutlaufes ein entsprechendes Röhrchen einfügte

Nachdem nun das Tier eine wechselnde Zeit von einer Stunde bis zu der Zeitdauer von 14 Tagen am Leben geblieben, wurde in die Vena jugularis externa mittels des von Landois für die Transfusion des Blutes empfohlenen Buretten-Infusors, bestehend aus einer graduirten Bürette mit Glashahn und einem mit ihr durch einen Gummischlauch verbundenen, stumpfwinkelig gebogenen und zu einer feinen Oeffnung ausgezogenen Glasröhrchen die Infusion von durchweg 5 ccm einer kalt gesättigten Lösung von indigoschwefelsaurem Natron gemacht. Der im Blute kreisende Farbstoff gelangte in die Niere zur Ausscheidung und wurde nach der Tödtung des Kaninchens, welche bezüglich der Zeit in absteigenden Zwischenräumen von einer Stunde bis zu einer Minute nach der Infusion erfolgte, in beiden Nieren vorgefunden.

Rudolf Heidenhain war es, der zuerst diesen Farbstoff behufs experimentellen Nachweises, dass die Epithelien gewisser Abteilungen der Harnkanälchen mit der Absonderung der meisten festen Harnbestandteile betraut seien, durch die Niere secerniren liess. Seine zu diesem Zwecke von ihm durchgeführte Untersuchungen sind veröffentlicht in dem Arch. f. microscop. Anat. X, S. 30, 1874, — im Arch. f. d. ges. Physiologie IX, S. 1, 1875, — und im Handbuch der Physiologie von L. Hermann und Genossen, II. Teil, Leipzig 1881.

Nach Eröffnung der Bauchhöhle konnte in fast allen Fällen konstatirt werden, dass die Operation, Dank des befolgten antiseptischen Verfahrens, reaktionslos verlaufen und eine prima intentio der Heilung eingetreten war. Die sofort herausgenommenen Nieren wurden in absoluten Al-

kohol gelegt, durch den der secernirte Farbstoff an jeglicher Stelle, wo er sich eben befand, gefällt und fixirt wurde. Es ist von grösster Wichtigkeit, dass das indigoschwefelsaure Natron diese Eigenschaft der Unlöslichkeit in absolutem Alkohol besitzt, denn nur dann ist der Befund verwertbar, wenn das Salz nach der Tödtung des Versuchstieres sofort an Ort und Stelle völlig niedergeschlagen wird und somit eine postmortale Diffusion ganz und gar ausgeschlossen ist. „Deshalb ist zum Gelingen", wie Heidenhain hervorhebt, „unumgänglich notwendig, chemisch reines indigoschwefelsaures Natron anzuwenden. Das sog. Indigcarmin des Handels ist zumeist das Kalisalz der Indigblauschwefelsäure und Indigblauunterschwefelsäure, nicht selten noch mit Beimengungen von Phoenicinschwefelsäure. Seine Anwendung führt zu gröbsten Irrtümern. Reines indigschwefelsaures Natron ist in Wasser leicht, in absolutem Alkohol so gut wie unlöslich, leichter löslich in wasserhaltigem Alkohol. Aus der wässerigen Lösung wird es durch Neutralsalze vollständig gefällt. Hat eine Niere dieses Salz abgesondert, so kann man dasselbe durch Ausspritzen der Nierenarterie mit gesättigter Lösung von Chlorkalium (Chronszczewski) oder Chlorcalcium (Wittich), oder am besten mit absolutem Alkohol am Ausscheidungsorte durch Fällung fixiren. Ist das unterschwefelsaure Salz beigemischt, so gelingt eine solche Fixation nicht, weil dasselbe in absolutem Alkohol wie in Neutralsalzlösungen leicht löslich ist; überdies wird das unterschwefelsaure Salz durch die tierischen Gewebe viel leichter reducirt, als das schwefelsaure."

Die Nieren wurden in dem absoluten Alkohol 1—2 Tage liegen gelassen, um ausser dem angeführten Zwecke zugleich auch noch eine Härtung des Präparates zu erzielen. Alsdann wurden mikroskopische Schnitte stets von der Oberfläche gegen die Papille der Nierenpyramide hin mit Hülfe eines Handmikrotomes angefertigt. Auf solche Weise

waren die Sammelröhren vorwiegend der Länge nach getroffen worden. Die einzelnen Schnitte wurden wiederum in absoluten Alkohol auf $^1/_4$ Stunde eingetragen, zur Entfernung dieses weiterhin $^1/_4$ Stunde in Aether, dann eben so lange in Chloroform, um sie endlich in Canadabalsam zur Aufhellung und, um Dauerpräparate zu schaffen, auf den Objektträger auftragen zu können. In dieser Weise wurden von jeder Niere, damit die mikroskopischen Untersuchungen möglichst ausgiebig und den thatsächlichen Verhältnissen entsprechend sich gestalten möchten, sechs Dauerpräparate angefertigt mit je 3—4 Schnitten aus den verschiedensten Partieen des Organes. Doch bevor wir in die Besprechungen der detaillirten Untersuchungen eintreten, wollen wir es nicht unterlassen, einer Erscheinung Erwähnung zu thun, welche eine fast regelmässige Folge der durch die Operation bedingten Cirkulationsstörung in der Niere zu sein scheint.

Bei den Harnuntersuchungen der operirten Tiere zeigte sich neben Albuminurie zugleich Haematurie. Die Haematurie war von wechselnder Stärke und schien in gewissem Grade von dem mehr weniger guten Gelingen der Operation abhängig. Je glatter die Operation von statten ging, desto schwächer war die Haematurie. In mehreren Fällen, zumal bei unblutigen Operationen fehlte die Haematurie ganz. Dagegen musste Albuminurie nach Zerstörung der Nerven in allen Fällen konstatirt werden, und war der nach der Esbach'schen Methode bestimmte Prozentgehalt bisweilen nicht unbedeutend. In Uebereinstimmung damit sah Krimer nach Durchschneidung der Nierennerven den Harn ebenfalls häufig eiweisshaltig und blutstoffhaltig werden. Nach diesem Forscher soll überdies in Folge der Operation der Harn ärmer an Harnstoff, Harnsäure, Phosphorsäure, Salze werden, dagegen Eiweiss und Blutstoff aufnehmen. Ein Aehnliches schreibt Brachet,

während v. Wittich nach Zerstörung der eigentlichen Nierennerven weder bei Kaninchen noch bei Hunden Haematurie und bei letzteren auch nicht Albuminurie im Harn auftreten sah, jedoch jedesmal dann Albuminurie, wenn auch die die Nierengefässe umspinnenden Nerven durchtrennt worden waren.

Im Ganzen sind vom Verfasser 14 Versuche vollständig durchgeführt worden. Zur Infusion wurden in allen Fällen mit Ausnahme eines einzigen 5 ccm einer kalt gesättigten Lösung des indigschwefelsauren Salzes benutzt. Der Zeitraum nach derselben bis zur Tödtung des Tieres zeigt für die ersten 8 (9) Versuche eine systematisch absteigende Skala. Der Abkürzung halber ist in folgendem bei der jedesmaligen Aufführung eines Versuches nach Angabe des Datums der Operation und der Infusion die Zeit, während welcher das Kaninchen nach letzterer noch gelebt hat, stets ohne besondere Bemerkung in Parenthese einfach beigefügt. Welcher von beiden Nieren für den einzelnen Fall die Beschreibung gilt, ob derjenigen, deren Nerven intakt gelassen, oder jener, deren Nerven zerstört worden sind, drücken kurz die Bezeichnungen aus: Nerven unverletzt, Nerven ecrasirt.

Im Einzelnen ergaben die Untersuchungen nachstehende Resultate:

## I. Versuch.

*Operation 10. November. — Infusion 12. November.*
(1 Stunde.)

**a. Nerven unverletzt:** Der blaue Farbstoff liegt in fester Form, in Körnchen und Kryställchen, im Lumen der Harnkanälchen ausgeschieden. Der Niederschlag des Farbstoffes beginnt an vereinzelten Stellen in den gewundenen Harnkanälchen meist in spärlicher Weise zu mehr oder weniger grösseren, getrennten Körnchengruppen zusammengelagert, während die Glomeruli insgesammt von ihm frei sind. In den Henle'schen Schleifen ist das Salz bereits stärker abgeschieden, da dieselben in dem mikroskopischen Bilde sich bisweilen als ununterbrochene, schmale und schwach blau

tingirte Streifen hinziehen. Die Massenablagerung befindet sich in den Sammelröhren und zwar gegen die Papille hin im Volumen stetig ansteigend. Von der Mitte der geraden Harnkanälchen an ist die Abscheidung zumeist so voluminös, dass der Farbstoffstreifen in seinen mittleren Partieen geradezu schwarz erscheint und erst an den Rändern die blaue Farbe zum Durchbruch kommt. Die Stäbchenepithelien der gewundenen Harnkanälchen und der Henle'schen Schleifen sind farblos, weder Zellkörper noch Kerne enthalten eine Spur des Pigmentes.

**b. Nerven ecrasirt:** Sämmtliche Glomeruli farbstofffrei. Das Salz wird vorgefunden im ganzen Verlaufe der Harnkanälchen bis zur Papille und zwar in den gewundenen Harnkanälchen äusserst sporadisch als kleinere Partikelchen, weiterhin in den Henle'schen Schleifen und den Sammelkanälchen als feine, vielfach unterbrochene blaue Streifen. In einzelnen Schnitten erscheint die Ausscheidung in den Schleifen ein wenig voluminöser und kontinuirlicher, in anderen in den Sammelröhren. Die Epithelien der tubuli contorti und ansae Henlei sind durchaus ohne Pigmentirung.

Die Differenz zwischen a und b tritt im höchsten Masse bereits makroskopisch hervor. Während die Schnitte erster Art eine intensive streifenförmige Blaufärbung im ganzen Bereiche der substantia tubulosa und feine, vielfach inkontinuirliche Strichelung in der substantia glomerulosa zeigen, ist bei denen zweiter Art der Farbstoff in der gesammten Nierenpyramide mit unbewaffnetem Auge kaum erkennbar.

Fragen wir, welchen Schluss dieser Befund zulässt hinsichtlich der Sekretionsthätigkeit der beiden Nieren. Ohne Zweifel ist dieselbe in den beiden Organen eine verschiedenartige. Entweder war die organische Energie von a gegenüber b eine gesteigerte oder herabgesetzte, je nachdem die Sekretion des Farbstoffes, welche zu einer gewissen Zeit nach der Infusion, wie wir später sehen werden, ihr Maximum erreicht, sich in vorliegendem Falle auf dem aufsteigenden oder absteigenden Schenkel der Sekretionscurve befindet. Unter Vorwegnahme des späteren Befundes, welcher das Maximum der Absonderung auf etwa $^3/_4$ Stunden post infusionem feststellt, folgern wir, weil die Farbstoffausscheidung durch die Niere im Versuche I dem Ende zu-

strebt, eine bedeutend retardirte Thätigkeit der in ihren Nerven unverletzten und normalen Niere im Gegensatz zu der durch Ekrasirung derselben physiologisch kranken. Denn es ist einleuchtend, dass diejenige Niere eine geringere Sekretionskraft bekundet, welche gegen Schluss der Pigmentabsonderung in den harnleitenden Röhrchen den meisten Farbstoff aufweist.

## II. Versuch.

*Operation 26. Nov. — Infusion 27. Nov.*
($^3/_4$ Stunde).

**a. Nerven unverletzt:** Die Ablagerung von dem indigschwefelsauren Natron bietet im wesentlichen dasselbe charakteristische Bild, wie es uns bei dem entsprechenden Organ des vorhergehenden Versuches entgegen getreten ist. Das Salz ist hier ebenfalls besonders in die Sammelröhren hinabgeführt, in denen die Pigmentschollen in dichten Massen angehäuft liegen und das Lumen gänzlich ausfüllen. Ein Blick auf die Präparatensammlung genügt, um uns zu überzeugen, dass diese Niere die intensivste Blaufärbung zeigt.

**b. Nerven ecrasirt:** Die Ausscheidung ist entschieden weniger voluminös, wie bei a; im übrigen analoger Befund.

Die Glomeruli und Epithelien sind in beiden Fällen farbstofffrei.

Die Differenz in den Pigmentmengen beider Nieren ist bereits makroskopisch zu konstatiren und mikroskopisch deutlich in die Augen springend; indessen bewegt sich der Unterschied in engeren Grenzen, als beim Versuche I.

Mit Zugrundelegung der Schlussbetrachtungen des I. Versuches erkennen wir daher in gleicher Weise der gesunden Niere eine geringere Absonderungsthätigkeit zu, denn der geschädigten.

## III. Versuch.

*Operation 2. Dec. — Infusion 3. Dec.*
($^1/_2$ Stunde).

**a. Nerven unverletzt:** Die Sammelröhren sind mit voluminösen Farbstoff gefüllt und gewähren dieselben das Aussehen langer, ununterbrochen bis zum Cribrum benedictum sich hinziehender, breit blauer Streifen. Darin unterscheidet sich aber diese Ausscheidung von der gleichartigen der beiden ersten Versuche, dass die Farbstoffsäulen gegen die Papille hin

nicht stetig an Volumen zunehmen, sodann sich bereits in dem letzten Viertel des Weges wieder etwas verjüngen. Das Lumen der Henle'schen Schleifen ist sehr mässig mit Pigment-Körnchen und Schollen erfüllt, noch etwas geringer das der gewundenen Harnkanälchen. In einzelnen Schnitten erstrecken sich die alsdann reichlicher mit Farbstoff angefüllten Henle-schen Schleifen gleichsam als blaue Keile aus der subst. glomerul. in die subst. tubul. hinein. Ganze Abschnitte der Rindensubstanz lassen sporadische Kernfärbung der Stäbchenepithelien und in einzelnen selten Fällen eben solche der Gefässknäuelepithelien erkennen, während die Zellkörper durchaus ungefärbt sind.

b. **Nerven ecrasirt:** Wesentlich dieselben Erscheinungen, wie bei a, sowohl bezüglich der Sammelröhren, als der Henle'schen Schleifen und der tubuli contorti. Nur fällt bei sorgfältiger Beobachtung die Abweichung ins Auge, dass einmal die bei a erwähnte teilweise voluminösere Anhäufung der Schleifenlumina in Wegfall kommt, dass zum andern auch die Kerne der Epithelien mit kaum nennenswerthen Ausnahmen bereits wieder entfärbt sind.

Was die Absonderungsthätigkeit der beiden Nieren angeht, so lässt sich aus der Tinction der Präparate bei Betrachtung mit freiem Auge jedenfalls kein Schluss ziehen, da dieselbe in beiden Organen von derselben Intensität zu sein scheint. Erst die mikroskopische Untersuchung, welche uns belehrt hat, dass in der Niere b der Farbstoff aus der Rindensubstanz zur Marksubstanz etwas lebhafter fortgespült sein muss, giebt uns das Resultat einer, wenn auch nur wenig gesteigerten Sekretion der zweiten Niere, vorausgesetzt, dass die Farbstoffabscheidung sich auf dem aufsteigenden Schenkel der Sekretionscurve befindet.

Um den letzten Punkt zu erledigen, erinnern wir uns zunächst, dass die normale Niere im zweiten Versuche bei weitem die grösste und massenhafteste Pigmentablagerung gezeigt hat im Vergleiche zu allen anderen. Ferner war in den beiden ersten Versuchen die Auscheidung des blauen Salzes in der subst. glomerul. nur noch in Resten vorhanden, während dieselbe in der subst. tubul. gegen die Papille hin an Menge fortdauernd zunahm. In dem dritten

Versuche endlich ist die Farbstoffmenge in der Pyramidensubstanz schon in Abnahme begriffen, dagegen hat die Abscheidung in der Rindensubstanz einen Zuwachs erfahren. Aus allen diesen Gründen folgt zur Genüge die interessante Thatsache, dass die Pigmentsekretion in dem zweiten Versuche den Culminationspunkt erreicht hat, das heisst, dass das Maximum der Farbstoffabsonderung etwa $^3/_4$ Stunde nach der Einführung in das Blut stattfindet.

## IV. Versuch.

*Operation 2. Dec. — Infusion 6. Dec.*
(20 Minuten).

**a. Nerven unverletzt:** Die Hauptmasse des secernirten Farbstoffes liegt in den Sammelröhren. Die allmähliche Abnahme des Pigmentes aber, welche beim vorstehenden Versuche sich erst in unmittelbarer Nähe der Papille darbot, liegt hier höher, insofern die grösste zusammengeballte Menge der Pigmentschollen in den Pyramidenkanälchen etwa in der Mitte zwischen arcus renalis und der Papille gelegen ist. Diese Erscheinung illustrirt zu gleicher Zeit das Zusammentreffen einzelner Sammelröhrchen zu einem grösseren Canälchen in schönster Weise. Die Henle'schen Schleifen zeigen in ihrem Lumen vielfach eine kontinuirliche Einlagerung, eine mehr diskontinuirliche die tubuli contorti. Kernfärbung der Stäbchenepithelien nebst schwacher Tinktion des Zellenleibes. Glomeruli meistens ebenfalls blau tingirt mit Kernzeichnung,

**b. Nerven ecrasirt:** Ausscheidung des Salzes vorzugsweise in den Pyramidenkanälchen und zwar, wie schon mit unbewaffneten Auge deutlich sichtbar, in erheblich stärkerem Grade. Ueberdies verjüngen sich die dicken, fast schwarzen Farbstoffstreifen gegen die Papille hin keineswegs, wie in der Niere a sondern sie werden immer copiöser. Die Schleifen und Labyrinthkanälchen enthalten zumeist eine geringere Abscheidung. Die Epithelien sind teils ganz farblos, teils schwach gefärbt mit Kernfärbung; dasselbe gilt von den Gefässknäueln.

Die energischere Ausfällung des Pigmentes, zumal die besonders auffallende, reichlichere Anhäufung in den Sammelröhren der ecrasirten Niere weist auf eine lebhaftere Sekretion derselben hin. Auch ist aus den den Glomerulis näher gelegenen Theilen der Farbstoff mehr weggeschwemmt, als im Falle a.

Wenn nun, wie alle bisherigen Versuche darthun, die nervenlose Niere stets eifriger secernirt, als jene, welche im Besitze ihrer Nerven blieb, und das Maximum der Pigmentsekretion für letztere auf etwa $^3/_4$ Stunde nach der Infusion gefunden wurde, so lässt sich von vornherein annehmen, dass für erstere dasselbe Maximum in einen früheren Zeitpunkt fällt. Diese Annahme wird bestätigt durch diesen IV. Versuch. Die Schnitte der entsprechenden Niere präsentiren im Vergleiche zu allen anderen derselben Art bei weitem die intensivste Färbung und grösste Farbstoffausscheidung. Damit gelangen wir zu der zweiten interessanten Thatsache, dass das Maximum der Pigmentabsonderung für die nervenlose Niere gegen 20 Minuten nach der Infusion erfolgt.

## V. Versuch.

*Operation 11. December. — Infusion 11. December ($1^1/_2$ Stunde später).* (10 Minuten).

**a. Nerven unverletzt:** Glomeruli gefärbt. Färbung der Epithelien der Labyrinthkanälchen mit sporadischer Kernfärbung; an mehreren Stellen liegen in diesen Kanälche kleinere Conglomerate krümeligen Pigmentes, bisweilen ist sogar ihr Lumen auf längere Strecken ausgefüllt. Grössere und meist continuirlich aneinander gelagerte Pigmentschollen in den Henleschen Schleifen, deren Epithelien gar nicht oder sehr schwach tingirt sind, deren Kerne aber den Farbstoff noch vielfach zurückgehalten haben. Die Sammelröhren sind teilweise noch in ihrem ganzen Lumen mit Farbstoff gefüllt, oft jedoch erleiden die Pigmentsäulchen mehr oder weniger grössere Unterbrechungen. Die Massenanhäufung in diesem letzteren Bezirke ist bedeutend abgeschwächt im Verhältnis zu der analogen des vorhergehenden Versuches.

**b. Nerven ecrasirt:** Die Ablagerung des Salzes in dieser Niere ist im ganzen mit der von a übereinstimmend hinsichtlich des Ortes, nicht so sehr hinsichtlich der Intensität der Ausscheidung. Schon der makroskopische Eindruck entspricht diesem Bilde. Die Blaufärbung der Glomeruli, welche durch das Hervortreten der Kerne wie getüpfelt erscheinen, ist lebhafter. Die Tinktion der Kerne in den Epithelien der gewundenen Kanälchen ist weit zahleicher und intensiver; die Ablagerung im Lumen durchschnittlich massenhafter und weniger unterbrochen. Ueber die Anfüllung

der Sammelröhren liesse sich vielleicht noch streiten, doch will dem Verfasser scheinen, dass der Totaleindruck zu Gunsten der Niere b ausfalle.

Beide Organe bieten das charakteristische Bild der Indigoniere mit tiefblauer Rindenschicht und gleichfarbigem Markkegel, zwischen beiden die hellere Grenzschicht infolge der bündelweisen Lagerung von Blutgefässen und Harnkanälchen. Bereits bei der ersten Durchschneidung der Nieren unmittelbar nach Herausnahme aus dem Versuchstiere zeigte die Schnittfläche eine durchaus gleichmässige dunkelblaue Färbung.

Entsprechend dem obigen Befunde besteht auch hier eine höhere Arbeitsleistung der Niere b.

## VI. Versuch.

*Operation 17. December. — Infusion 18. December.*
(5 Minuten).

a. **Nerven unverletzt:** Leichte Färbung der Glomeruli, hin und wieder intensiver. Durchweg lebhafte Färbung der Epithelien der gewundenen Kanälchen und der Schleifen, und zwar um so augenscheinlicher, je näher dieselben der Nierenoberfläche liegen. In einzelnen Schnitten ist die Tinktion der Epithelien der Labyrinthkanälchen besonders scharf ausgeprägt. Vielfach deutliche Kernfärbung. Streifenförmige Ausscheidung in das Lumen sowohl der gewundenen Kanälchen, als der ansae Henlei; in ersteren durchgängig in höherem Masse. In den Pyramidenkanälen Ablagerung von Pigmentschollen auf längere Strecken.

b. **Nerven ecrasirt:** Viele Glomeruli sind bedeutend stärker mit Farbstoff imprägnirt. Bezüglich der tubuli contorti gilt dasselbe, wie in a. Die Ablagerung des Salzes in den Schleifen derjenigen der ersten Niere überwiegend; sie markiren sich als dünne, tiefblaue, in die subst. tubul. hineinziehende Streifen, und ist bei ihnen die Umbiegungsstelle der ansae infolge der scharfen Tinktion bisweilen recht schön erkennbar. In demselben Nierenabschnitte erregt zugleich die besonders hervorstechende Kernfärbung unsere Aufmerksamkeit. In den geraden Harnkanälchen ziemlich übereinstimmende Mengen des secernirten Salzes.

Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, dass auch in diesem Versuche die durch Zerstörung der Nerven in ihrer normalen physiologischen Wirksamkeit modificirte Niere gegenüber der intacten eine vermehrte Absonderung kund

giebt, ein Befund, welcher teils auf der im allgemeinen stärkeren Färbung der Gefässknäuelepithelien und der gesteigerten Farbstoffausscheidung beruht, teils noch erhärtet wird durch die massenhaftere Anhäufung in den von den Glomeruli etwas entfernteren Partieen, während in unmittelbarer Nähe derselben grösstenteils Uebereinstimmung herrscht. Es ist in der Niere b mehr Pigment abgeschieden und dieses ausserdem weiter fortgeschwemmt worden, als im Falle a, und das kann nur eine Folge erhöhter Sekretion sein.

## VII. Versuch.

*Operation 23. December. — Infusion 24. December.*
(3 Minuten.)

**a. Nerven unverletzt:** Die Gefässknäuel in ihrer Mehrzahl mit dem indigoschwefelsauren Salze imprägnirt. In einzelnen Schnitten zeigen dieselben eine tiefblaue Farbe nebst Kernzeichnung. Die Stäbchenepithelien der gewundenen Harnkanälchen und der Schleifen haben reichlichen Farbstoff eingelagert und hervorstechende Kernfärbung. Erstere haben in das Lumen im allgemeinen mässig Pigment ausgeschieden mit Ausnahme jener Kanälchen, welche in den Bezirken stärker gefärbten Glomeruli liegen. Bei diesen ist das Lumen total mit Farbstoff ausgefüllt. Im Lumen der Schleifen reichliche und ziemlich kontinuirlich aneinander gelagerte Pigmentschollen. Eben daselbst findet man das meiste Pigment ausgeschieden. In den Anfangsteilen der Sammelröhren bereits geringere Farbstoffablagerung, in ihrem weiteren Verlaufe gegen die Papille hin eine stetig steigende Abnahme, bis das Salz schliesslich entweder ganz verschwindet oder in einzelnen Röhrchen noch hier und da in kleineren Zusammenlagerungen dem Auge entgegentritt.

**b. Nerven ecrasirt:** Im wesentlichen dasselbe Bild. Die Färhung der Epithelien lässt gegen a keinen Unterschied nachweisen. Die Ausscheidung in das Lumen bietet im ganzen ebenfalls kaum Differenzen, höchstens könnte man jene in den Henle'schen Schleifen einerseits als etwas voluminöser, andererseits als weniger unterbrochen hinstellen.

In beiden Organen liegt der Farbstoff der Hauptmasse nach in der subst. glomerulosa. Schon mikroskopisch sticht die mehr tingirte Rindensubstanz gegen die hellere Marksubstanz nicht unwesentlich ab.

Aus dem Befunde dieses siebenten Versuches auf eine Verschiedenheit der beiden Organe zu schliessen- ist sehr schwer, und möchte Verfasser sich am liebsten eines Urteiles enthalten. Jedoch zu einem solchen gedrängt, würde das über die Schleifen im Falle b Gesagte massgebend werden und damit ein Resultat liefern, das mit allen voraufgehenden harmonirt.

## VIII. Versuch.

*Operation 23. Dec. — Infusion 24. Dec.*
(1 Minute.)

**a. Nerven unverletzt:** Glomeruli vielfach von schwacher Tinktion mit einzelnen erkennbaren Pünktchen als Kernzeichnungen. Die Epithelien der gewundenen Harnkanälchen erscheinen grossenteils mit reichlicher eingelagertem Farbstoff nebst Kernfärbung. In das Lumen ist teilweise bereits Pigment abgelagert. Die ansae zeigen schwache Färbung der Epithelien ohne Hervortreten ihrer Kerne. Ausscheidung in das Lumen in Form von kleinsten Splitterchen oder Bälkchen. In den Pyramidenkanälchen sehr selten minimalste Spuren von Pigmentkrümeln, welche das Cribrum benedictum wohl nahe zu, niemals aber vollständig erreichen.

**b. Nerven ecrasirt:** Die Niere enthält in allen ihren Teilen voluminösen Blutfarbstoff, von dem blauen Salze jedoch nicht die geringste Spur. Es hat mithin zweifellos eine gewaltige Blutanstauung in dem Organe stattgefunden, die eine normale Sekretion gänzlich hintangestellt hat. Den Grund dieser Erscheinung werden wir wohl mit grösster Wahrscheinlichkeit als Folge einer Thrombose der vena renalis vermuten dürfen, die nach einer zu forcirten Ligatur der Gefässe durch Zerreisung der Intima der Vene sich herausgebildet hat.

## IX. Versuch.

*Operation 28. Dec. — Infusion 29. Dec.*
(1 Minute.)

Indem der vorstehende, gewisse Rückschlüsse zulassende und deswegen auch nicht übergegangene Versuch zur Mitbeurteilung unserer Frage nur indirect von Interesse ist, wurde derselbe wiederholt.

**a. Nerven unverletzt:** Viele Glomeruli leicht tingirt unter gleichzeitigem Erkennenlassen ihrer Kerne. Färbung der Epithelien der La-

byrinthkanälchen und der Schleifen mit oft ungemein deutlicher Kernfärbung. Bei einzelnen Schnitten stärkere Füllung der Lumina, besonders eine solche der ansae derart, dass man dieselben mit schwächerer Vergrösserung aus der Rindensubstanz in die Pyramidensubstanz als blaue Keile hineinreichen sieht. In den Sammelröhren liegt das Salz meist nur in versprengten Partikeln, bisweilen reihen sich dieselben jedoch zu dünnen, ununterbrochenen Streifen aneinander; sie sind bis in die Papille zu verfolgen.

**b. Nerven ecrasirt:** In der subst. glomerul. annähernd dasselbe Verhalten. Abweichend tritt man einer zahlreicheren und nicht selten lebhafteren Färbung der Gefässknäuel entgegen mit intensiverer Kernzeichnung. Die Pyramidenkanälchen enthalten durchgängig reichlicheren Farbstoff, insbesondere ist das blaue Salz, welches sich in vielen Sammelröhren auf weitere Strecken fadenförmig fortzieht, in der Nähe der Papille in grösserer Menge niedergelegt. Diese letztere Thatsache ist bei aufmerksamer Beobachtung schon makroskopisch zu konstatiren, insofern man bei Betrachtung der Präparate gegen das Licht noch eine, allerdings sehr zarte blaue Strichelung des Markkegels in fast allen guten Schnitten erkennen kann, eine Erscheinung, welche bei der ersten Niere nicht nachweisbar.

Auf Grund dieser Auseinandersetzungen schreiben wir mit vollem Recht der zweiten Niere eine nicht unwesentlich gesteigerte Sekretionsthätigkeit zu. Nebenbei erwähnen wir noch die aus den beiden letzten Versuchen resultirende Thatsache einer individuell höheren Absonderungsthätigkeit des letzteren Versuchstieres.

Mit diesem neunten Versuche ist die Skala einer rücksichtlich der nach der verflossenen Zeit absteigenden Untersuchungsreihe geschlossen, und wäre es erlaubt, bereits aus den aufgeführten Befunden entgültige Resultate zu ziehen. Um aber nach jeder Seite hin möglichst sicher zu gehen, wurden noch fünf weitere Versuche angestellt, welche nichts anderes als Wiederholungen der Endglieder der Skala sind. Teils repräsentiren dieselben in allen Einzelheiten völlig übereinstimmende Versuche, teils erleiden sie die Modifikation einer geänderten Farbstoffmenge zur Infusion, oder es wurde drittens ein von einer Stunde bis zu 14 Tage variirender Zeitraum zwischen Operation

und Infusion gelegt, weil Verfasser glaubte, dass auch der letzte Faktor zur Beurteilung unserer Frage in Mitleidenschaft zu ziehen sei.

## X. Versuch.

*Operation 5. Jan. — Infusion 7. Jan.*
(1 Minute.)

In diesem Falle wurden statt der bisher verwendeten 5 ccm der kalt gesättigten Lösung nur 3 ccm zur Infusion benutzt, um bei der Untersuchung der Präparate event. feinere Differenzen in der Farbstoffaufnahme seitens der Drüse feststellen zu können.

Bei der Betrachtung der gewonnenen Schnitte mit unbewaffnetem Auge erscheinen dieselben sämtlich des blauen Pigmentes vollständig baar, nicht einmal der Hauch einer Tinktion ist erkennbar. Der mikroskopische Befund dagegen liefert eine ungemein zarte, leicht übersehbare Färbung der Epithelien der Gefässknäuel, vieler gewundenen Harnkanälchen und weniger Schleifen in Form von feinsten Pünktchen, mit denen ganze Partieen der Schnitte gleichsam übersäet scheinen. Andere Bezirke sind indessen vollständig farblos. Die Labyrinthkanälchen enthalten die relativ grösste Anzahl der kleinen, blauen Körnchen.

Ein verwertbarer Unterschied in den beiden Nieren ist wohl nicht auszusprechen, obschon es fast den Eindruck macht, als ob die Körnchen der Niere b. ein etwas kräftigeres Gepräge tragen. Auch der andere Umstand, dass in demselben Organe die Pigmentkörnchen in ganz vereinzelten Fällen zu kleineren Conglomeraten zusammengedrängt vorkommen, lässt die Diagnose einer verschiedenartigen Sekretions-Energie der beiden Nieren als zu gewagt erscheinen.

## XI. Versuch.

*Operation 31. Dec. — Infusion 14. Jan.*
(1 Minute.)

Dieser Versuch ist abgesehen von der 14tägigen Frist zwischen Operation und Infusion unter ganz gleichen Verhältnissen angestellt worden, wie Versuch IX. Wenn nun die nach der Operation verstrichene längere Zeit einflusslos geblieben ist, so müssen wir gleichartige Färbungsverhältnisse finden. Und in der That verhält es sich so. Zunächst belehrt uns eine oberflächliche Betrachtung, dass eine grössere Nierenthätigkeit dieses Versuchstieres stattgefunden hat, als desjenigen, welches dem Versuche IX gedient hat. Aus demselben Grunde ist auch die Differenz in diesem Falle ungleich schärfer. Schon die Farbstoffabscheidung in der Rindensubstanz

charakterisirt dieselbe dahin, dass die ihrer Nerven beraubte Niere eine nicht zu verkennende stärkere Ablagerung des Salzes enthält. Die Glomeruli sind im allgemeinen mit dem Farbstoff intensiver imprägnirt, die Labyrinthkanälchen zeigen eine deutlich voluminösere Anfüllung ihrer Lumina. Die subst. subul. kennzeichnet den gleichsinnigen Unterschied in fast noch höherem Masse und genügt zur Feststellung dieser Thatsache bereits der makroskopische Befund. Es tritt uns somit in der zweiten Niere auf dem ganzen Wege des harnsecernirenden und harnleitenden Röhrensystems von den Gefässknäueln bis zum Cribrum benedictum eine Vermehrung des Pigmentes entgegen. Diese Drüse muss unstreitig ein Mehres geleistet haben, denn die andere.

## XII. Versuch.

*Operation 7. Januar. — Infusion 21. Januar.*

(1 Stunde.)

Bezüglich der nach der Infusion verflossenen Zeit ist der vorliegende Versuch eine Wiederholung des ersten, unterscheidet sich jedoch von demselben dadurch, dass dort zwischen Operation und Infusion 2 Tage, hier 14 Tage liegen.

In den Glomerulis und gewundenen Kanälchen ist in beiden Nieren nicht einmal spurweise der Farbstoff zu entdecken, in den Henle'schen Schleifen hingegen, zumal in den verschmächtigten Schenkeln derselben, sind vereinzelte, geringfügige Conglomerate von Pigment-Körnchen und Kryställchen zurückgeblieben und zwar in dem ersten Organe ein wenig häufiger als in dem letzteren. Eine namhafte Differenz dokumentiren erst die Sammelröhren, in denen die Ausscheidung beiderseits allerdings schwach, aber dennoch diejenige der unverletzten Niere jener der anderen überlegen ist. Mit freiem Auge erscheinen sämtliche Schnitte nahezu farblos, nur einzelne der ersten Art bieten in der Pyramidensubstanz eine ziemlich deutliche, wenngleich zarte Blaufärbung.

Wiederum hat das Kaninchen eine fleissigere Sekretion an den Tag gelegt, als in dem entsprechenden Versuche. Die Verschiedenheit der Salzablagerung, welche beinahe den Moment ihres gänzlichen Verschwindens erreicht hat, zwingt in Uebereinstimmung mit dem I. Versuche zu der Deutung, dass eine abundantere Flüssigkeitsmenge in der Niere b das Pigment energischer fortgeführt habe.

## XIII. Versuch.

*Operation 29. Januar. — Infusion 29. Januar.*
(1 Minute).

Kaum einer von sämtlichen Versuchen illustrirt die stets wiederkehrende, gleichsinnige Differenz in so schöner Weise, wie dieser. In beiden Organen beschränkt sich die Tintion fast ausschliesslich auf die Rindensubstanz, selten nur wird hin und wieder, und dann meist in der zweiten Niere, eine fortgeschwemmte Körnchengruppe im Anfange der Pyramidenkanälchen bemerkt. Während aber im ersten Falle die Färbung der Epithelien der Labyrinthkanälchen von mittlerer Natur ist, bisweilen auch etwas lebhafter nebst minimaler Ausscheidung in das Lumen, zeigt uns die zweite Niere eine gleichmässig intensive Farbstoffimprägnirung mit ausgeprägter Kernfärbung, begleitet von einer reichlichen Ablagerung im Lumen. Besondere Beachtung verdient der Umstand, dass in beiden Fällen die Glomeruli an der Pigmentaufnahme und zwar in einzelnen Bezirken hervorragenden Anteil genommen haben.

## XIV. Versuch.

*Operation 29. Januar. — Infusion 29. Januar.*
(1 Minute).

Die Untersuchung dieses letzten Versuches führt uns auf den Beginn der Farbstoffsekretion. Weil unter gleichen Bedingungen vollzogen, ist er eine willkommene Zugabe zum vorhergehenden. Dass beiderseits die mit unbewaffnetem Auge absolut nicht wahrnehmbare Pigmentaufnahme nur der subst. glomerul. angehört, braucht kaum erwähnt zu werden. Die ungeschädigte Niere enthält in den Stäbchenepithelien und vielfach in den Gefässknäueln punktförmige, sehr zerstreute Ablagerungen; Ausscheidungen in das Lumen fehlen. Die nervenlose Drüse entwickelt uns im wesentlichen dasselbe, jedoch bedeutend verstärkte Bild. Die punktförmigen Farbstoffeinlagerungen sind merklich zahlreicher und gruppiren sich vereinzelt zu kleineren Anhäufungen. Viele Glomeruli treten durch ihre Tinction in den Vordergrund. Ein Lumeninhalt der gewundenen Harnkanälchen ist auch hier durchweg bis auf sehr seltene Ausnahmen, wo minimalste Quantiäten aus den Zellen übergetreten sind, nicht vorhanden.

In Betreff der Nierenthätigkeit gelangen wir in den beiden letzten Betrachtungen XIII und XIV zu gleichen Urteilen, wie früher: Die Nieren mit den zerstörten Nerven beweisen eine höhere Drüsenthätigkeit.

Die Infusion ist bei den beiden Schlussversuchen etwa

eine Stunde nach der Operation vorgenommen worden; im übrigen repräsentiren sie Wiederholungen des IX. Versuches.

Hiermit ist die Untersuchungsreihe abgeschlossen, und fällt uns jetzt die Aufgabe zu, aus den Ergebnissen die Schlüsse zu ziehen.

Das erste wichtige Resultat umfasst die Bestimmung des Abscheidungsortes des indigoschwefelsauren Natrons. Heidenhain hat durch seine Versuche mit ebendemselben Farbstoffe nachgewiesen, dass nur die Epithelien der gewundenen Canälchen und der breiten Schleifenschenkel das Pigment aus der umspülenden Lymphe aufsammeln, die Kapseln aber an dieser Aufnahme keinen Anteil nehmen. Den ersten Teil dieser Behauptung müssen auch wir in vollem Umfange bestätigen, indessen haben die Epithelien der Malpighi'schen Körper in unseren Versuchen ein anderes Verhalten gezeigt. Zunächst scheinen sie allerdings das Salz weniger energisch aufzugreifen, als die vorhin genannten Epithelien, alsdann aber geht aus den Endgliedern der Versuchsreihe, welche auf der einen Seite den Anfang, auf der anderen das Ende der Sekretion illustriren, hervor, dass sie einerseits wahrscheinlich die Elemente sind, die sich des Farbstoffes zuerst bemächtigen, andererseits ihn aber auch zuerst wieder abgeben. Aehnliche Resultate haben bereits Julius Arnold und Pautynski veröffentlicht. Von einigen ist die Betheiligung seitens der Kapseln als eine Folge von Stauung erklärt worden, so dass eine Rückaufnahme stattgefunden haben müsste. Diese Einwendung wird gegenstandslos durch die Beobachtung, welche den Uebergang des Indigocarmins in die Gefässknäuelepithelien auch der unverletzten Niere bereits im Anfangsstadium feststellt, wo von einer Stauung doch schlechterdings nicht die Rede sein kann.

Anschliesslich dieser Betrachtung ist auch der Umstand beachtenswert, dass die Ausscheidung des Farbstoffes in der Niere keineswegs überall gleichmässig erfolgt, sondern in einzelnen Bezirken etwa auffallend intensiv, in benachbarten dagegen schwächer. War die Pigmentaufnahme überhaupt nur eine geringe gewesen, so zeigten sich verschiedene Abschnitte sogar völlig farbstofffrei. Ein Pendant hierzu hat v. Wittich bekannt gegeben. Er beobachtete nämlich, dass in den Vogelnieren die Ausscheidung der Harnsäure nicht in allen Harnkanälchen gleichmässig, sondern stets nur in wechselnden Gebieten auftrat.

Hinsichtlich der Zeitverhältnisse können wir aus unseren Versuchen Nachstehendes konstatiren:

Die Niere ist im höchsten Masse bestrebt, fremde Elemente aus dem Blute möglichst schnell zu eliminiren. Der in das Blut eingeführte Farbstoff ist nach einer einzigen Minute von den die festen Harnbestandteile secernirenden Zellen aufgenommen und in kleinsten Mengen schon ausgeschieden. Nach drei Minuten fliesst blaugefärbter Harn aus dem Ureter in die Harnblase über, so dass der Harn, um den ganzen Ureter zu durchfliessen, den Zeitraum von vielleicht nur einer, höchstens aber zwei Minuten beansprucht. Das Maximum der Sekretion bei einer Farbstoffmenge von 5 ccm tritt bei der gesunden Niere gegen 40 Minuten, bei der nervenlosen etwa 20 Minuten nach der Infusion ein. Das Ende der Absonderung desselben Pigmentquantums wird etwas oberhalb einer Stunde nach der Einführung in das Blut verlegt werden müssen.

Um an der Hand der aufgestellten und einzeln beschriebenen Versuche zur Frage der Existenz spezifischer Sekretionsnerven für die Nierenabsonderung Stellung zu nehmen, machen wir zuvor folgende Ueberlegungen:

Da das Maximum der Sekretion des Farbstoffes zu einer bestimmbaren Zeit nach der Infusion eintritt, definiren wir die Art der Ausscheidung als eine Sekretionscurve mit einem unter diesem Zeitpunkte liegenden aufsteigenden und oberhalb desselben liegenden absteigenden Schenkel. Sind ausschliesslich vasomotorische Nerven im Spiel, so hat das Ekrasement der Nerven einzig und allein eine Erweiterung der Nierengefässe zur Folge, in unseren Untersuchungen der Arteria renalis sinistra. Die linke Niere muss also ein vermehrtes Harnquantum absondern im Gegensatze zur rechten. Wie macht sich dieses für die Pigmentausscheidungen geltend? Die Niere mit den durchschnittenen Nerven muss im aufsteigenden Sekretionsschenkel eine stärkere, im absteigenden eine geringere Ablagerung aufweisen, als die Niere, deren Nerven intakt gelassen wurden. Denn so lange die Farbstoffzuführung noch in der Steigerung begriffen ist, wird der ersteren Niere durch den vermehrten Blutzufluss und erhöhten Blutdruck eine grössere Menge des Pigmentes zugetragen und in Folge dessen von derselben auch secernirt. Geht die Farbstoffzuführung dagegen ihrem Ende entgegen, so wird dieselbe Niere geringere Farbstoffquantitäten enthalten, weil der gesteigerte Blutzufluss, resp. die dadurch abundanter gewordene Flüssigkeitsmenge des Harnes das Salz aus dem Kanälchensystem leichter abführt.

Doch noch ein zweites Moment kommt in Betracht. Der Culminationspunkt der Abscheidung, der, wie wir aus den Untersuchungen kennen gelernt haben, durch die maximalste Anfüllung der Sammelröhren des Markkegels sich kund giebt, muss für die nervenlose Niere hauptsächlich aus dem Grunde, weil der Farbstoff vom Ausscheidungsorte schneller fortgeführt wird, in einen früheren Zeitpunkt fallen. Vielleicht spielt hierbei auch die Zuführung einer grösseren Pigmentmenge eine Rolle, insofern bekanntermassen dieses Salz die Niere zu einer lebhafteren

Sekretion antreibt und eine grössere Menge auch einen erhöhten Antrieb involvirt. Ob die verschwindend schnellere Zuführung endlich noch merklich mitwirkt, wollen wir dahingestellt sein lassen. Da sich dieses so verhält, folgt konsequent, dass in dem Zeitraum zwischen den beiden Maxima der linken und rechten Niere, wo die Pigmentanhäufung in ersterer von dem Maximum gegen das Ende, in letzterer von dem Anfange gegen das Maximum zustrebt, ein Zeitpunkt gelegen ist, in welchem beide Nieren den Farbstoff der Quantität nach gleichmässig enthalten, dem Sitze nach aber die Variation obwalten muss, dass die linke Niere ihn mehr in der subst. tubul., die rechte mehr in der subst. glomerul. aufweist.

Machen wir von diesen logischen Schlussfolgerungen Anwendung auf unsere Versuche, so finden wir dieselben in geradezu frappirender Weise bestätigt. Die Maxima der Absonderungen sind oben besprochen worden, und die Versuche zeigen vor dem Maximum der nervenlosen und nach dem Maximum der unverletzten Niere dem Farbstoff gegenüber das erstere auseinandergesetzte Verhalten. Dem dritten zwischen beiden Maxima gelegenen Versuche entspricht in schönster Weise die letzte Auseinandersetzung. Infolge dieser glatten Bestätigung kann die Ueberzeugung nicht mehr zurückgedrängt werden, dass nur der vasomotorische Nerveneinfluss die Harnsekretion beherrsche, somit die Hypothese echter Sekretionsnerven nicht zurechte besteht.

Ist diese Folgerung denn thatsächlich so einwandsfrei? Kann nebenbei nicht dennoch eine sekretorische Wirkung existiren?

Die sekretorischen Nerven befähigen die Sekretionszellen zur Aufsammlung und Abgabe des Sekretes. Werden sie zerstört, so sistirt die Absonderung; werden sie erregt, so erfährt dieselbe eine Zunahme. Diese Wirkungsweise

kann in der Harndrüse dann statthaben, wenn die Bowman'sche Ansicht richtig ist, dass die Absonderung des Harnes nicht, wie Ludwig annimmt, einen einfachen Filtrationsvorgang darstellt, sondern die aktive, vitale Thätigkeit besonderer Sekretionszellen daneben einen hervorragenden Platz behauptet. Dass das Letztere der Fall, ist ebenfalls ein interessantes Nebenresultat unserer Versuche. Wären nun wahre Sekretionsnerven für die Thätigkeit der Absonderungszellen allein bestimmend, so würden wir in der linken Niere bei unseren Untersuchungen überhaupt kein Pigment vorfinden. Weil aber unsere Erfahrungen das Gegenteil beweisen, besteht nur noch die Annahme, wenn die Existenz der echten Sekretionsnerven aufrecht erhalten werden soll, dass vorwiegend die Differenz der Farbstoffausscheidung von der Zerstörung der Vasomotoren abhängig sei und nebensächlich die Absonderungsnerven wirken. Die Wirkung dieser ist in der linken Niere eine negative, weil sie durchschnitten worden sind, d. h. das Ekrasement der Sekretionsfasern müsste eine Verminderung der Pigmentaufnahme seitens der Drüse nach sich ziehen, welche allerdings der Vermehrung infolge der vernichteten Vasokonstriktoren nicht gewachsen wäre. Combiniren wir diese beiden Nerveneinflüsse, so ist einleuchtend, dass die Unterschiede der Pigmentirungen unmöglich den prägnanten Charakter an sich tragen können, wie ihn die Untersuchungen darthun. Insbesondere wäre das sehr charakteristische Bild der Uebergangsniere zwischen den beiden verschiedenen Maxima nicht begreiflich; dieses müsste durchaus verschwommen sein. Noch ein anderer Grund erhärtet diese Beweisführung. Die Ausschaltung der Vasomotoren tritt, wie bekannt, unmittelbar nach der Operation am kräftigsten in ihrer Wirkung hervor. Folgte daher die Infusion der Operation möglichst schnell, so mussten die Schnitte dem Beobachter späterhin auch eine schärfere

Differenz zeigen. Hiervon überzeugt uns in vorzüglicher Weise der Versuch XIII. Ferner muss ein rein vasomotorischer Einfluss am klarsten im Anfange, im Maximum und am Ende der Farbstoffausscheidung sich ausprägen, was ebenfalls die einschlägigen Versuche bekräftigen. Wenn endlich in zwei Versuchen eine Differenz kaum zu konstatiren war, so enthält diese Erscheinung keineswegs eine Beeinträchtigung unserer Darstellungen. Es sind nämlich zwei Möglichkeiten, welche zur Erklärung vollends ausreichen. Entweder kann das Ekrasement der Gefässnerven durch die Ligatur durchaus unvollständig ausgefallen sein, oder es ist eine teilweise Stauung die Ursache geworden, wie eine vollständige der VIII. Versuch vor Augen führt. Wir müssen also bei unserem obigen Endresultate stehen bleiben und das Vorhandensein spezifischer Sekretionsnerven für die Nervenabsonderung als eine nicht haltbare Hypothese bezeichnen.

Am Schlusse der Arbeit ist es dem Verfasser eine angenehme Pflicht, seinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geh. Med.-Rat Prof. Dr. L. Landois, für die freundliche Ueberweisung des Themas und die Unterstützung bei Bearbeitung desselben den innigsten Dank auszusprechen.

# Lebenslauf.

Franz Meurer, Sohn des verstorbenen Kaufmannes Wilhelm Meurer und dessen Ehefrau Helene, geb. Wolff, katholischer Confession, wurde am 19. August 1857 zu Münster in Westfalen geboren. Bis zum 13. Lebensjahre genoss er den Elementarunterricht seiner Vaterstadt und bezog Michaelis 1870 das Königl. Paulinische Gymnasium zu Münster, welches er Ostern 1878 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Alsdann widmete er sich dem Studium der Mathematik und Naturwissenschaften auf der Königl. Akademie zu Münster durch sieben Semester und erhielt am 10. Oktober 1881 das Abgangszeugnis. Vom 1. Oktober 1883 bis 1884 genügte er seiner einjährigen Militärdienstpflicht beim I. Westf. Inf.-Regt. Nr. 13. Im Herbste 1885 vertauschte er das philologische Studium mit dem der Medizin, zu welchem Zwecke er die Universität Greifswald bezog. Daselbst absolvirte er am 10. Mai 1887 das tentamen physicum; das tentamen medicum bestand er am 10. April, das Examen rigorosum am 13. April 1889.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Curse folgender Herren Professoren und Dozenten:

In Münster:

Bachmann, Hittorf, Hosius, Karsch, H. Landois, Salkowski, Spicker, Sturm.

In Greifswald:

Arndt, J. Budge†, Beumer, Grawitz, Helferich, Krabler, L. Landois, Limpricht, Loeffler, Moeller, Mosler, Peiper, Pernice, von Preuschen, Rinne, Schirmer, Schulz, Solger, Sommer, Strübing.

Allen diesen seinen hochverehrten Herren Lehrern spricht Verfasser an dieser Stelle den aufrichtigsten Dank aus.

# Thesen.

I.

Der Nerveneinfluss auf die Absonderungsthätigkeit der Niere ist nur vasomotorischer Natur.

II.

Die Ogston'sche Operations-Methode des Genu valgum ist mit Recht verlassen worden.

III.

Die Porro'sche Modifikation des Kaiserschnittes ist indicirt bei septisch inficirtem Organ, bei der Unmöglichkeit des Abflusses der Lochien und bei grossen Geschwülsten des Uterus.